

Введение Одним из наиболее энерго- и материалоемких процессов текстильно-отделочного производства является крашение. Высокая стоимость и большая концентрация красителей и химических препаратов в сточных водах являются глобальной проблемой. Вследствие чего возникает необходимость разработки новых эффективных экологически чистых технологий. В последнее время отмечается мощный импульс в разработке новых, более экологически чистых материалов и технологий отделки текстильных материалов. Уже на протяжении нескольких лет для модификации текстильных материалов используется неравновесная низкотемпературная плазма (ННТП) [1]. Плазменная обработка является перспективным методом модификации текстильных материалов, в т.ч. и трикотажных полотен. В последнее время предъявляются повышенные требования к экологической безопасности отделочного производства, в связи с этим «сухой» способ плазменной обработки может стать решением многих производственных задач. Наиболее изученным и востребованным в текстильном производстве эффектом плазменной модификации является придание обрабатываемым поверхностям способности мгновенно смачиваться водой и пропиточными составами за счет увеличения капиллярности и влагопоглощения. Гигроскопические свойства текстильных материалов имеют существенное значение для технологических процессов их обработки, изготовления изделий и влияют на эксплуатационные свойства одежды. Для доброкачественного выполнения операций отделки и крашения текстильных материалов необходима хорошая смачиваемость материала, его высокие сорбционные свойства [2]. Известно [3], что гидрофилизация поверхности материалов, обработанных плазме кислорода или воздуха, достигается за счет образования кислородосодержащих полярных групп и физической модификации за счет изменения микрорельефа поверхности. Так же активным участником процесса плазменной обработки является текстильный материал: его состав и структура во многом определяют конечный результат [3]. Интерес представляло исследование влияния плазменной обработки на гигроскопические свойства текстильных материалов, а именно, суровых хлопчатобумажных трикотажных полотен с целью дальнейшего исследования возможности ее применения в трикотажном отделочном производстве [4]. Плазменную обработку проводили на опытно-промышленной установке высокочастотного емкостного (ВЧЕ) разряда пониженного давления с частотой 13,56 МГц в следующих режимах: давление в вакуумной камере $P = 26 \text{ Па}$, расход плазмообразующего газа $G = 0,01\text{--}0,06 \text{ г/с}$, мощность разряда $W_p = 0,1\text{--}2,5 \text{ кВт}$. В качестве плазмообразующего газа использовали кислород, аргон, воздух и азот. Гигроскопические свойства трикотажных полотен определяли по стандартным методикам [5]. Результаты и их обсуждение После плазменной обработки наибольшие значения капиллярности наблюдаются в среде кислорода: капиллярность возрастает от 0 мм/ч (для исходного полотна) до 215 мм/ч.

Наблюдается некоторое снижение эффекта воздействия плазменной обработки при увеличении поверхностной плотности полотен [3]. Определение капиллярности образцов, обработанных сложенными в несколько слоев, показало, что присутствует эффект объемной обработки: происходит изменение капиллярности не только слоев материала, непосредственно соприкасающихся с плазмой, но и внутренних. После плазменной обработки в течение 40 мин. полотна сложенного в восемь слоев, наблюдается увеличение капиллярности по всем слоям, однако, в меньшей мере для внутренних. Таким образом, для модификации глубоких слоев требуется длительная экспозиция образца в плазме, причем внутренние слои будут иметь капиллярность все же меньше, чем наружные. Эффективной продолжительности плазменной обработки 6-8 мин. будет достаточно лишь для обработки жгута и получения равномерной смачиваемости по всем его слоям. С точки зрения практического применения обработка в рулоне, скорее всего, будет длительной, неравномерной и, как следствие, неэффективной. Сравнение капиллярности отваренных, отбеленных и плазмообработанных образцов показало, что плазменная обработка повышает смачивающую способность поверхности суровых полотен, так же как и отбеливание и отваривание, что может быть использовано в технологических процессах отделки трикотажа [6]. Практический интерес для проведения технологических процессов представляет способность плазменной обработки увеличивать влагопоглощение. Образец, обработанный в плазме, не только интенсивнее пропитывается, но и удерживает почти в полтора раза больше воды, чем контрольный. Во время плазменной обработки происходит очистка поверхности волокон от посторонних примесей, в т.ч. и за счет вакуумирования. Активные частицы плазмы приводят к деструкции содержащихся на поверхности хлопкового волокна замасливателей и восков. Так, содержание воскообразных веществ после плазменной обработки уменьшается с 0,74% до 0,22%. Сравнение коэффициентов пропускания варочных жидкостей плазмообработанных (90%) и контрольных (84,5%) образцов свидетельствует о том, что на поверхности опытных образцов содержится меньшее количество посторонних примесей [6]. Активация плазмой поверхности сурового полотна ускоряет сорбционные процессы, происходящие во время отделки. Это подтверждается увеличением коэффициентов диффузии, которые рассчитывали по времени половинного крашения. С предварительной отбелкой увеличение коэффициента диффузии происходит почти в 2-2,5 раза, без предварительной отбелки - протекает аналогично отбеленному образцу при кратковременной обработке ($t=3$ мин.) и увеличивается на 25 % при обработке в течение 7 мин [7]. Все полученные образцы соответствуют требованиям стандартов по устойчивости окраски к различным воздействиям. Выводы Плазменная обработка является эффективным способом модификации хлопчатобумажных трикотажных полотен, наилучший эффект от которой достигается при

использовании в качестве плазмообразующего газа кислорода. Плазменная обработка придает поверхности сурового полотна способность мгновенно впитывать воду и растворы, что позволяет исключить из технологического цикла процесс отваривания